

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧電振動子の伸縮により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドと、

印字信号に同期してインクが吐出しない程度の台形波状の第1の駆動波形を発生させ、第1の駆動波形の後にインクを吐出させるための台形波状の第2の駆動波形を発生させる電圧発生回路と、

前記圧電振動子に対し前記第1の駆動波形と第2の駆動波形を選択的に出力する駆動回路とからなるインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記電圧発生回路は、前記印字信号に同期して、前記第1の駆動波形を出力した後、前記第2の駆動波形を出力して、一印字周期を終了する請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記駆動回路は、一印字周期内の前記第2の駆動波形と次の印字信号による印字周期内の前記第1の駆動波形とで選択を行なう請求項1記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オンデマンド型インクジェット記録ヘッドを用いたプリンタのノズルの目詰まりを防止する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 オンデマンド型インクジェット記録ヘッドは、複数のノズル開口と、各ノズル開口に連通する圧力発生室とを備え、印刷信号に対応して圧力発生室を膨張、収縮させてインク滴をノズル開口より吐出させるように構成されている。

【0003】 ところで、記録媒体に付着したインク滴は、紙質などによっては滲んだり、また他の部材と接触してこすれが生じ印刷品質を損ねる恐れがあるので、使用するインクは、可及的速やかに溶媒が揮発して固化するように調製されている。このため、印刷動作を中断した場合にはノズル開口のインク溶媒が揮発して目詰まりを生じる可能性があり、ノズル開口にキャップを装着してインク溶媒の揮発を防止する対策が講じられている。

【0004】 一方、印刷動作中ではノズル開口に新しいインクが供給されるため、インク溶媒の揮発による目詰まりの恐れは少なくなるものの、ノズル開口の内、特定のものの、例えば上下端等のノズル開口ではインク滴吐出の機会が低いため、目詰まりが生じやすい。

【0005】 このため、印刷動作を一定時間継続した場合には、記録ヘッドを非印刷領域のキャッピング手段まで退避させ、ここで圧電振動子駆動信号を印加してキャップに向かってすべてのノズル開口からインク滴を強制的に噴出させる、いわゆるフラッシング動作を行なわせることが提案されている。しかし、この方法は印刷動作

の中断を必要とするため、印刷速度を極端に低下させるという問題がある。

【0006】 このようなフラッシング動作の頻度を可及的に少なくするために、印刷動作中にインク滴を発生しない程度の微小な駆動信号を印加して、ノズル開口近傍のメニスカスを微小振動させて目詰まりを防止する技術が数多く提案されている（特開昭55-123476号公報、特開昭57-61576号公報、米国特許第4350989号明細書）。

10 【0007】 これによればフラッシング動作に起因する印刷動作の中断を少なくできて、印刷速度の低下を防止できるものの、インク滴を吐出した後、次の印字信号でインク滴を吐出しない場合には、インク滴吐出後に微小振動が印加されるため、インク滴吐出に起因して生じたメニスカスの残留振動にこの微小振動が重畳されて吐出特性、すなわちインク滴の重量、飛翔速度に影響を与える。

【0008】

20 【発明が解決しようとする課題】 本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところはノズル開口の目詰まりを防止しつつ、微小振動印加によるインク吐出特性の低下を防止することができるインクジェット記録装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 このような問題を解決するために、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧電振動子の伸縮により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドと、タイミング信号に同期してインクが吐出しない程度の台形波状の第1の駆動波形を発生させ、第1の駆動波形の後にインクを吐出させるための台形波状の第2の駆動波形を発生させる電圧発生回路と、前記圧電振動子に対し前記第1の駆動波形と第2の駆動波形を選択的に出力する駆動回路とを備えるようにした。

【0010】

30 【発明の実施の形態】 図1は、本発明のプリンタの印刷機構周辺の一実施例の構造を示すものである。図中符号1は、キャリッジで、タイミングベルト2を介してパルスモータ3に接続されていて、ガイド部材4に案内されて記録用紙5の紙幅方向に往復動するように構成されている。

【0011】 キャリッジ1には記録用紙5と対面する面、この実施例では下面に後述するインクジェット式記録ヘッド6が取り付けられている。インクジェット式記録ヘッド6は、キャリッジ1の上部に搭載されているインクカートリッジ7からインクの補給を受けてキャリッジ1の移動に合わせて記録用紙5にインク滴を吐出してドットを形成し、記録用紙5に画像や文字を印刷する。

【0012】 8はキャッピング装置で、非印刷領域に設けられていて、印字休止中に記録ヘッド6のノズル開口

を封止する一方、印刷動作中に行われるフラッシング動作による記録ヘッド6からのインク滴を受けるものである。

【0013】9はクリーニング手段で、キャッピング装置8の近傍に設けられ、記録ヘッド6のノズルプレートの表面をブレード等でワイピングして、ノズルプレート表面のインクカスや紙粉を拭き取るように構成されている。

【0014】36はスリット板で、該スリット板36を挟みこむようにキャリッジ1に図示せぬ透過型のフォトインタラプタが搭載されている。そして、キャリッジ1の所定量移動に伴ってフォトインタラプタから印字タイミング信号の基準となるパルス信号が出力するようになっている。

【0015】37は、図示せぬ減速歯車を介して、キャリッジ1の移動方向と直交する方向に記録用紙5を搬送するためのパルスモータである。

【0016】図2は、上述したインクジェット式記録ヘッドの一実施例を、1つの圧力発生室の断面構造でもって示すものである。図中符号10はノズルプレートで、ノズル開口11が設けられており、また符号12は流路形成板で、圧力発生室13を区画する通路、圧力発生室13の両側と連通する2つのインク供給口14を区画する通路または溝、及びこれらインク供給口14に連通する2つの共通のインク室15を区画する通路を設けて構成されている。

【0017】16は、振動板で、圧電振動子17の先端に当接して弾性変形する薄板からなり、流路形成板12を挟んでノズルプレート10と液密に一体に固定されて流路ユニット18を形成している。また、圧電振動板17が当接する部分をアイランド部16aとするよう振動板16には溝が設けられている。

【0018】19は基台で、開口部21をもった収容室20が設けられており、該収容室20に固定基板22に固定された圧電振動子17を振動可能に収容できるようになっている。そして、圧電振動子17が、振動板16のアイランド部16aに当接するように収容室20内に固定され、記録ヘッドとしてまとめられている。

【0019】このような構成により、圧電振動子17を収縮させて圧力発生室13を膨張させると、共通インク室15、15のインクがインク供給口14、14を通して圧力発生室13に流れ込み、所定時間経過後に圧電振動子17を伸長させ圧力発生室13を収縮させると、圧力発生室13のインクが圧縮されてノズル開口11からインク滴を吐出させることができる。

【0020】また、圧電振動子17にインク滴を吐出させない程度の微小振動パルスを印加して圧電振動子17を微小量収縮させると、圧力発生室13も少し膨張するため、ノズル開口11近傍のメニスカスが圧力発生室13側に引き込まれ、ついで圧電振動子17を元の状態に

復帰させると、圧力発生室13は収縮してメニスカスがノズル開口11側に若干押し戻される。このように圧電振動子17に微小振動パルスを印刷タイミングに合わせて周期的に印加することにより、ノズル開口近傍のメニスカスを微小量振動させることができる。このようなメニスカスの振動は、ノズル開口近傍のインクと圧力発生室13のインクとの置換を促すので目詰まりを防止するのに役立つ。

【0021】本発明のインクジェットプリンタでは、記録用紙上でのインクの滲みを少なくして微小なドットを形成して印刷品質の向上を図るため、記録媒体上で速やかに膜化するインクを用いている。このようなインクとしては、例えば、

顔料	2wt%
樹脂エマルジョン	15wt%
ジエチレングリコール	5wt%
マルチトース	7wt%
界面活性剤	2wt%
純水	残部

なる組成のインクが望ましい。

【0022】このインクは、常温で粘度が3乃至5mPa・Sと通常のインクよりも大きい反面、表面張力が30乃至50mN/mと通常のインクよりも小さいため、記録用紙上に着弾したインク滴は、その拡散が小さく、しかも成分として含まれている樹脂エマルジョンの硬化により速やかに膜化するため、記録媒体でのにじみが極めて少なくなり、特にカラー印刷にあつてはインクの混色が防止でき高い発色性を得ることができる。

【0023】図3は、上述の記録ヘッドを駆動する制御装置の一実施例を示すもので、図中符号30は、制御手段で、ホストからの印刷指令信号や印刷データを受けて後述する駆動電圧発生回路31、駆動回路32、キャリッジ駆動回路33、及び紙搬送駆動回路35を制御して印刷動作を実行させるとともに、記録ヘッド6のクリーニング、フラッシング等を実行させるものである。

【0024】駆動電圧発生回路31は、ノズル開口11近傍のメニスカスをインク滴を吐出させない程度に微小振動させる第1の駆動電圧信号と、ノズル開口11からインク滴を吐出させる第2の駆動電圧信号を発生するように構成されている。以降、本実施例での駆動電圧信号波形を台形状に一定電圧勾配で上昇し、その後一定電圧勾配で下降する電圧波形のもので説明するが特にこれに限定されるものではない。

【0025】駆動回路32は、圧電振動子17に駆動電圧発生回路31の出力する第1または第2の台形波の駆動電圧信号を印刷データ信号応じて選択的に印加するよう構成されている。

【0026】印字タイミング生成回路34は、キャリッジ1の移動に伴ってキャリッジ1上に搭載されたフォトインタラプタから出力するパルス信号を検出して、制御

手段30に対して印字タイミング信号を発生するよう構成されている。

【0027】図4は前述の駆動電圧発生回路31の一実施例を示すもので、図中符号49a、49b、49c、50a、50bは、制御手段30から供給される一定幅のパルス信号入力を示しており、各々、49aは第1の充電パルス、49bは第2の充電パルス、49cは第3の充電パルス、50aは第1の放電パルス、50bは第2の放電パルスである。これらのパルス信号は、図5に示すタイミングで駆動電圧発生回路31に入力する。

【0028】第1の充電パルス49aは、NPN型トランジスタ51aのベースに入力しており、充電パルス49aによりNPN型トランジスタ51aが導通すると、PNP型トランジスタ52a、54a及び抵抗56aよりなる定電流回路500が作動し、コンデンサ53を第1の充電電圧Vraに達するまで一定電流Iraで充電する。

【0029】同様に、第2の充電パルス49bにより、コンデンサ53は一定電流Irbで第2の充電電圧Vrbまで充電され、また、第3の充電パルス符号49cにより、コンデンサ53は一定電流Ircで第3の充電電圧Vrcまで充電される。

【0030】第1の放電パルス50aは、NPN型トランジスタ55b、58b及び抵抗57bよりなる定電流回路503に入力しており、第1の放電パルス50aにより該定電流回路503を作動させると、コンデンサ53は、第1の放電電圧Vfaに達するまで一定電流Ifaで放電する。

【0031】同様に、第2の放電パルス50bにより、コンデンサ53は、第2の放電電圧Vfbに達するまで一定電流Ifbで放電する。

【0032】トランジスタ54aのベース-エミッタ間電圧をVbe54a、抵抗56aの抵抗値をRraとすると、充電電流Iraは、

$$Ira = Vbe54a / Rra$$

であり、コンデンサ53の容量をC0とすると、第1の充電電圧Vraまで電圧が立ち上がる時間Traは、

$$Tra \approx C0 \times Vra / Ira$$

となる。

【0033】他の充電回路についても同様であり、充電電流Irb、Ircは、

$$Irb = Vbe54b / Rrb$$

$$Irc = Vbe54c / Rrc$$

となり、充電立ち上がり時間Trb、Trcは、

$$Trb \approx C0 \times Vrb / Irb$$

$$Trc \approx C0 \times Vrc / Irc$$

となる。

【0034】また、トランジスタ55aのベース-エミッタ間電圧をVbe55a、抵抗57aの抵抗値をRfaとすると、

$$Ifa = Vbe55a / Rfa$$

となり、第1の放電電圧Vfaまで電圧が立ち下がる時間Tfaは、

$$Tfa \approx C0 \times Vfa / Ifa$$

となる。

【0035】同様に、放電電流Ifbは、

$$Ifb = Vbe55b / Rfb$$

となり、立ち下がり時間Tfbは、

$$Tfb \approx C0 \times Vfb / Ifb$$

10 となる。

【0036】尚、NPN型トランジスタ59とPNP型トランジスタ60は、電流増幅を行うものである。

【0037】この結果、パルス信号49a、49b、49c、50a、50bと駆動電圧信号61の関係は図5に示したように一定の勾配で上昇する領域と一定の勾配で降下する領域、さらに一定の電圧を保持する領域が組み合わされた台形状の電圧波形となる。

【0038】次に、上述した駆動電圧発生回路31の動作について説明する。

20 【0039】制御手段30から第1の充電信号49aを入力している間、定電流回路500が作動し、駆動電圧信号61がVrcからVraだけ一定電圧勾配で上昇する。そして、一定時間経過後に第1の放電信号50aが入力されると、定電流回路503が作動し、駆動電圧信号61はVfaだけ一定電圧勾配で下降する。この台形状の駆動電圧信号はインク滴を吐出しない程度にメニスカスを揺動させるに利用される。以降、この部分を微小振動電圧波形と呼ぶ。

【0040】その後、第1の放電信号50aが消えた一定時間経過後に、第2の充電信号49bが入力され、駆動電圧信号61はVrbだけ上昇する。この時印刷対象となっている圧電振動子17に接続されているトランスミッションゲートT、T、T・・・(図6)は、後述する駆動回路32によりオンされているから、印刷対象にある圧電振動子17、17、・・・は、電圧Vrb+Vrcまで充電される。これにより、印刷対象にある圧電振動子17、17、17・・・は収縮して圧力発生室13を膨張させる。そして、第2の充電信号49bが消滅した一定時間経過後に第2の放電信号50bが入力すると、駆動電圧信号61がVfbだけ下降する。これに伴って、圧電振動子17、17、17・・・は放電し、伸長するので圧力発生室13が収縮し、ノズル開口11からインク滴が吐出する。

【0041】更に、その後、第3の充電信号49cが入力して、駆動電圧信号61をVrcだけ上昇させ、1周期の駆動電圧信号出力シーケンスが終了する。以降第2の充電信号49bの入力から1周期最後までを吐出電圧波形と呼ぶ。

50 【0042】図6は、前述の駆動回路32の一実施例を示すものであって、図中符号71は、シフトレジスタ

で、フリップフロップ F1, F1, ... を直列接続して構成され、印刷データをシフトクロックに合わせて順次転送するものである。

【0043】符号 70 はフリップフロップ F2, F2, ... からなるラッチ回路で、シフトレジスタ 71 の各フリップフロップ F1, F1, ... の出力をラッチ信号でラッチする。このラッチ回路 70 の出力は、駆動電圧信号 61 を圧電振動子 17, 17, ... に供給するトランスミッションゲート T, T, ... の制御信号となっている。

【0044】図 8 は本実施例での印刷データと微小振動データの転送方法及び圧電振動子 17 に印加される駆動電圧の関係を示したものであって、図中符号 74 は同一印字周期内における印刷データと微小振動データの対を示しており、符号 75 が微小振動データを、また符号 76 が印刷データを示している。印刷データ 76 と微小振動データ 75 は同一の圧電振動子に対して反転したものとなる。

【0045】印字タイミング信号が発生すると、まず前の印刷タイミング周期で転送された微小振動データ 75 をラッチ回路 70 にラッチし、トランスミッションゲート T, T, ... の制御信号として出力する。それにより、ラッチされた微小振動データ 75 が有効である圧電振動子 17 に対してだけトランスミッションゲート T を介して微小振動電圧波形が印加される。つまり、前の印刷周期でインク滴を吐出しなかったノズル開口のメニスカスだけを揺動させる。

【0046】次に、印刷データ 76 をシフトクロックで転送し、微小振動電圧波形の出力が終了した後に、再びラッチ信号に出力し、今度は印刷データ 76 でトランスミッションゲート T, T, ... の制御を行う。これにより、印刷データが有効である圧電振動子 17 に対してだけ吐出電圧波形が印加され、対応するノズル開口からインク滴が吐出する。

【0047】最後に、印刷データ 76 の反転信号となる微小振動データ 75 をシフトクロックで転送を行い 1 印字周期のシーケンスが終了する。

【0048】図 8 に示す印刷データと微小振動データの転送を行えば、吐出電圧波形から微小振動電圧波形印加までのインターバルを長くとることができ、インク滴吐出直後のメニスカスの振動特性に影響が及ばないので、微小振動電圧波形印加によるインク吐出特性の悪化が防止できる。

【0049】これに対して、図 7 に示す様に、対となる微小振動データ 75 と印刷データ 76 を印字タイミング信号を挟んで転送した場合には、微小振動電圧波形は、非印字周期の最初に圧電振動子 17 に印加されることになる。従って、印字-非印字となるような場合では吐出電圧波形が印加されて間もなく微小振動電圧波形が印加されるので、インクの飛翔特性、例えばインク滴の重量

の低下や飛行速度の低下といった悪影響が生じる。

【0050】次に、駆動回路 32 の別の実施例を図 9 に示す。図 9 に示す回路は、ラッチ回路 70 とトランスミッションゲート T, T, ... の間に XOR ゲート G, G, ... からなるデータ反転回路 72 を介在させたものである。XOR ゲート G, G, ... の一方の入力端子には、反転信号が入力され、他方の入力端子それぞれには、ラッチ回路 70 の出力が入力される構成となっており、反転信号が LOW の場合はラッチ回路 70 の出力をそのまま出力し、反転信号が HIGH の場合はラッチ回路 70 の出力を反転して出力するようになっている。

図 10 は、図 9 に示した駆動回路 32 へのデータ転送タイミング及び反転信号出力タイミングを示すもので、印字タイミング信号をトリガとして、印刷データだけをシリアル転送する。そして、微小振動電圧波形の出力終了に合わせてラッチ回路 70 に印刷データをラッチする。また、微小振動電圧波形が出力している期間でだけ、反転信号を HIGH とする。これによれば、印刷データの転送だけを行えばよいので、クロック周波数が同じであれば 1/2 の転送時間で済む。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧電振動子の伸縮により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドと、印字タイミング信号に同期してインクが吐出しない程度の台形波状の第 1 の駆動波形を発生させ、第 1 の駆動波形の後にインクを吐出させるための台形波状の第 2 の駆動波形を発生させる電圧発生回路と、前記圧電振動子に対し前記第 1 の駆動波形と第 2 の駆動波形を選択的に出力する駆動回路とを備えたので、インク滴を吐出しないノズルに対して微小振動を印加してノズル開口の目詰まりを防止できるばかりでなく、圧電振動子に供給する吐出電圧波形と、微小振動電圧波形の供給間隔を長くすることによって、微小振動による吐出特性の悪化を防止することができる。

【0052】さらに、リニアエンコーダ等により印字タイミングを生成する際には、印字タイミング信号の周波数変動が生じるが、本発明では吐出電圧波形と、微小振動電圧波形の供給間隔を長くとれるので、印字タイミング信号周期が多少早くなってもインク吐出特性に影響が生じない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用されるインクジェット記録装置の一実施例を示す図である。

【図 2】インクジェット記録ヘッドの一実施例を示す図である。

【図 3】本発明の一実施例を示す装置のブロック図である。

【図 4】駆動電圧発生回路の一実施例を示す図である。

ヤートである。

【符号の説明】

6 インクジェット記録ヘッド

8 キャッピング装置

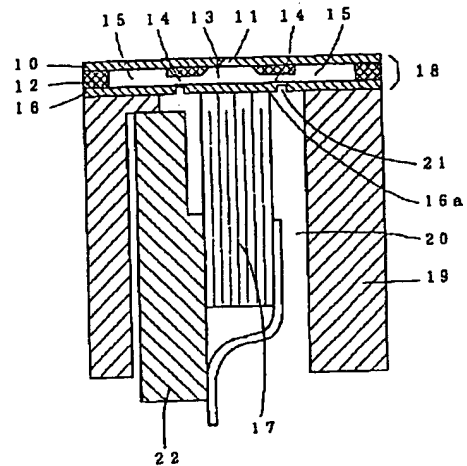
9 クリーニング装置

11 ノズル開口

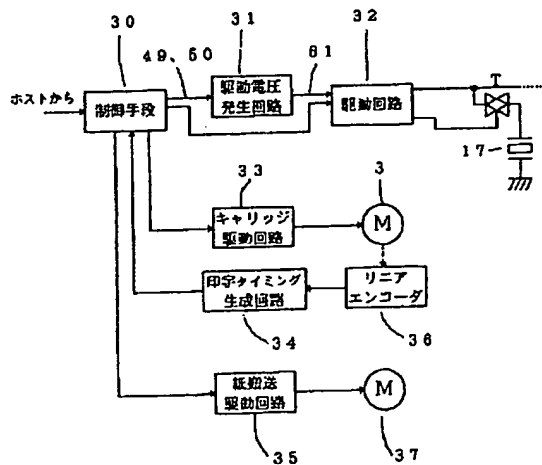
1 3 压力発生室

17 圧電振動子

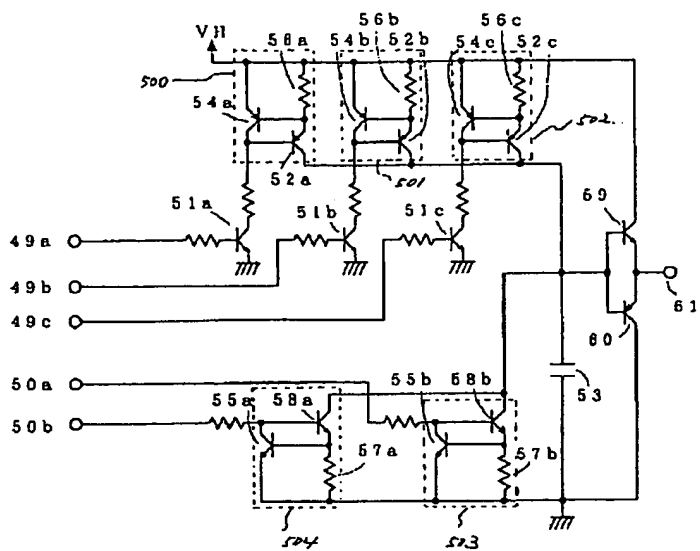
【図 2】



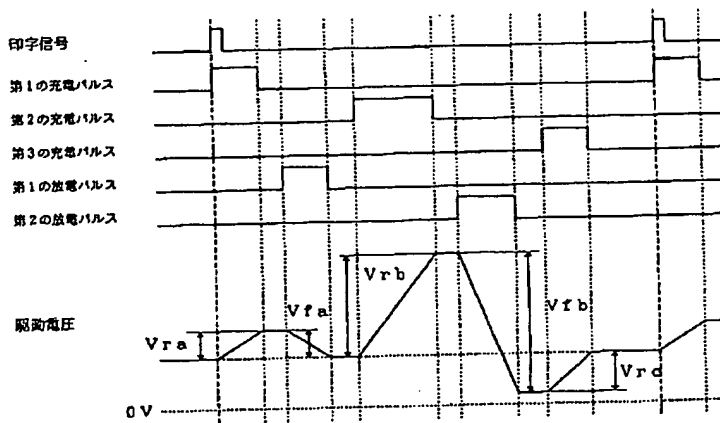
【図 3】



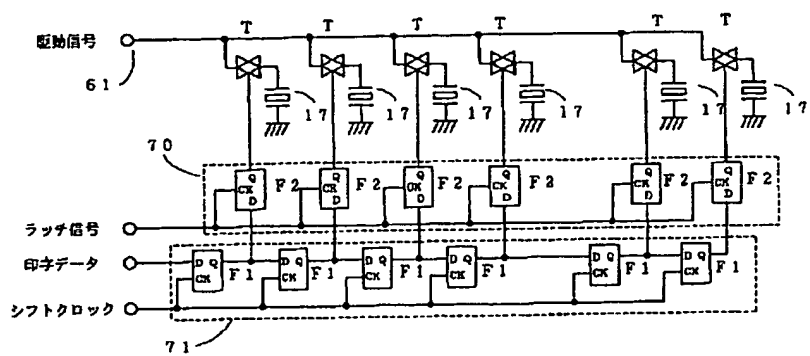
【図4】



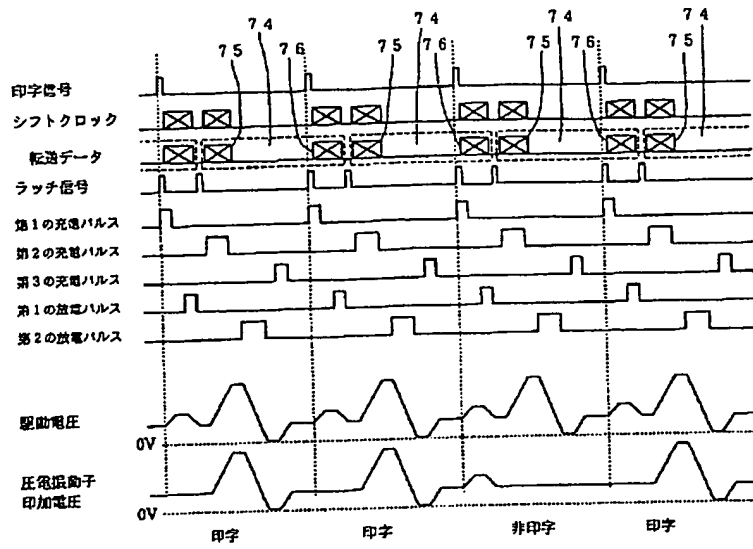
【図5】



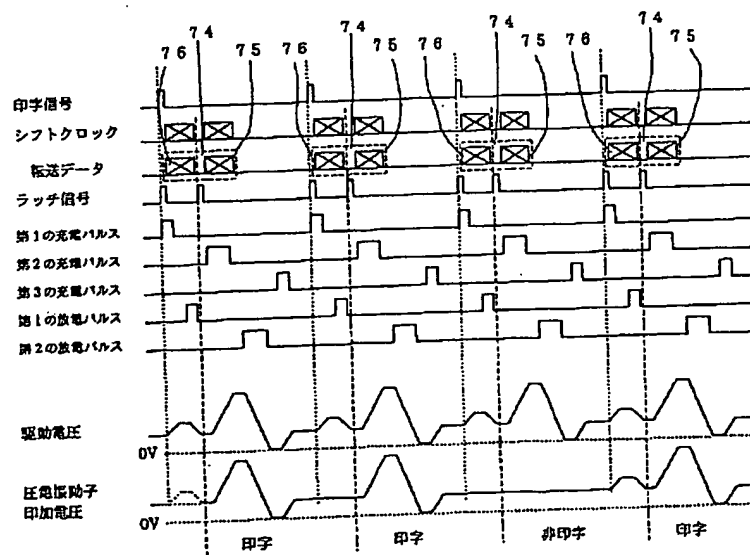
【图6】



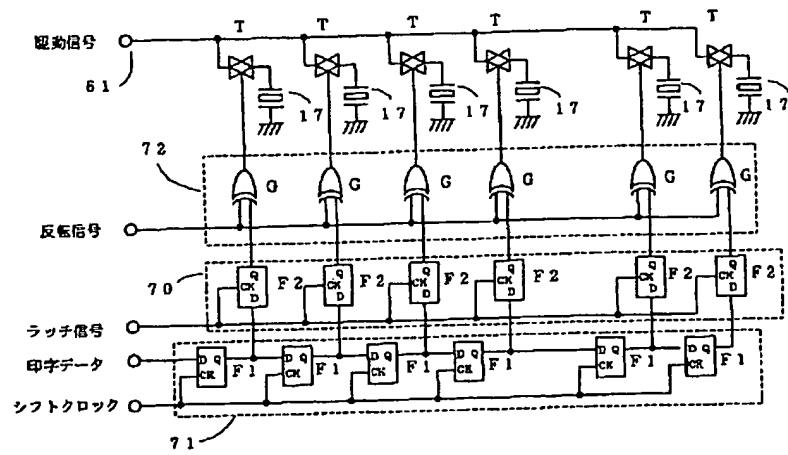
【図7】



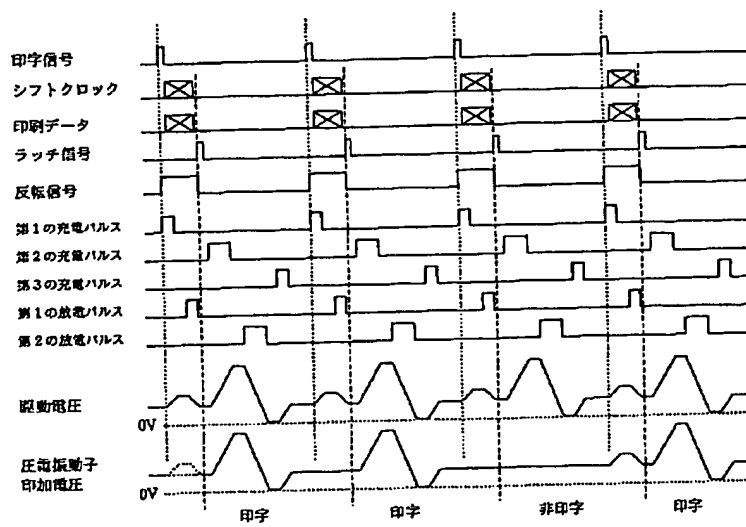
【図8】



【図9】



【図10】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 2 部門第 4 区分
【発行日】平成 14 年 1 月 8 日 (2002. 1. 8)

【公開番号】特開平 9-226116
【公開日】平成 9 年 9 月 2 日 (1997. 9. 2)
【年通号数】公開特許公報 9-2262
【出願番号】特願平 8-35250
【国際特許分類第 7 版】

B41J 2/045
2/055
2/165

【F I】

B41J 3/04 103 A
102 N

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 9 月 20 日 (2001. 9. 20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧電振動子の伸縮により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドと、印字信号に同期してインクが吐出しない程度の台形波状の第 1 の駆動波形を発生させ、第 1 の駆動波形の後にインクを吐出させるための台形波状の第 2 の駆動波形を発生させる電圧発生回路と、前記圧電振動子に対し前記第 1 の駆動波形と第 2 の駆動波形を選択的に出力する駆動回路とからなるインクジェット記録装置。

【請求項 2】前記電圧発生回路は、前記印字信号に同期して、前記第 1 の駆動波形を出力した後、前記第 2 の駆動波形を出力して、一印字周期を終了する請求項 1 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 3】前記第 1 の駆動印可タイミングから前記第 2 の駆動印可タイミングまでの間隔を長くすることで、吐出特性の悪化を抑えることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録装置。

【請求項 4】ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧電振動子の伸縮により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドを用いて、紙面に記録を行うインクジェット記録方法において、印字信号に同期してインクが吐出しない程度の台形波状の第 1 の駆動波形を発生させる工程と、第 1 の駆動波形の後にインクを吐出させるための台形波状の第 2 の駆動波形を発生させる工程と、前記圧電振動子に対し前記第 1 の駆動波形と第 2 の駆動波形を選択的に出力する工程と、を有し、第 1 の駆動印可タイミングから第 2 の駆動印可タイミングまでの間隔を長くすることを特徴とする。

2 の駆動波形を発生させる工程と、前記圧電振動子に対し前記第 1 の駆動波形と第 2 の駆動波形を選択的に出力する工程と、を有し、第 1 の駆動印可タイミングから第 2 の駆動印可タイミングまでの間隔を長くすることを特徴とするインクジェット記録方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【課題を解決するための手段】ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧電振動子の伸縮により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドと、印字信号に同期してインクが吐出しない程度の台形波状の第 1 の駆動波形を発生させ、第 1 の駆動波形の後にインクを吐出させるための台形波状の第 2 の駆動波形を発生させる電圧発生回路と、前記圧電振動子に対し前記第 1 の駆動波形と第 2 の駆動波形を選択的に出力する駆動回路とからなるインクジェット記録装置であり、さらには、ノズル開口が穿設されたノズルプレートと、圧電振動子の伸縮により変形する振動板とにより形成された圧力発生室を備えたインクジェット記録ヘッドを用いて、紙面に記録を行うインクジェット記録方法において、印字信号に同期してインクが吐出しない程度の台形波状の第 1 の駆動波形を発生させる工程と、第 1 の駆動波形の後にインクを吐出させるための台形波状の第 2 の駆動波形を発生させる工程と、前記圧電振動子に対し前記第 1 の駆動波形と第 2 の駆動波形を選択的に出力する工程と、を有し、第 1 の駆動印可タイミングから第 2 の駆動印可タイミングまでの間隔を長くすることを特徴とする。